

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-053539

(43)Date of publication of application : 26.02.1999

(51)Int.Cl.

G06T 7/00

(21)Application number : 09-208878

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 04.08.1997

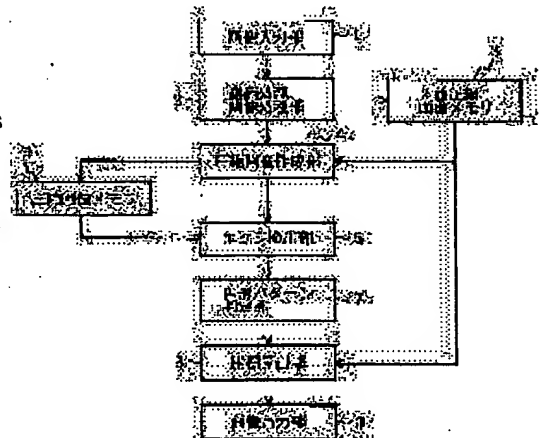
(72)Inventor : HIRANO AKIHIKO

(54) CIRCULAR PATTERN DISCRIMINATING METHOD AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To highly accurately discriminate whether a circular pattern exists in an image or not.

SOLUTION: Concerning this discriminating method, a mask is scanned for a compressed image 5, and an edge detecting part 6 detects edges from 16 positions of the image in the mask. When all 16 edges are detected, a circular pattern discriminating part 7 discriminates the presence of the circular pattern and while referring to an uncompressed image 3, a coordinate calculating part 8 calculates and outputs the coordinates of the circular pattern.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 1 - 5 3 5 3 9

(43)公開日 平成11年(1999)2月26日

(51)Int. Cl.⁹

G 0 6 T 7/00

識別記号

F I

G 0 6 F 15/70 3 3 0 M

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-208878

(22)出願日 平成9年(1997)8月4日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 平野 明彦

東京都中央区勝鬨3丁目12番1号 リコーシ
ステム開発株式会社内

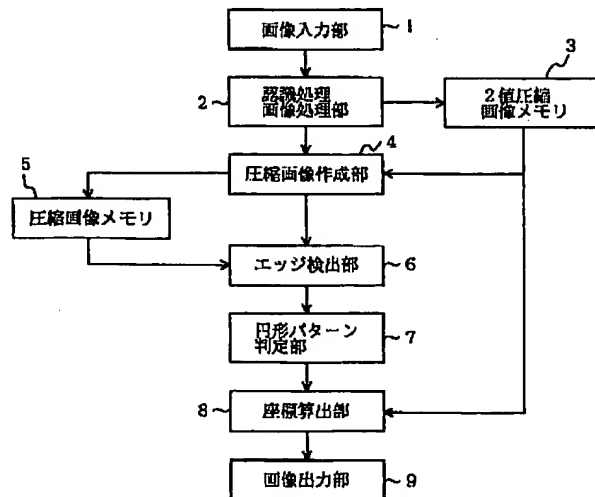
(74)代理人 弁理士 鈴木 誠 (外1名)

(54)【発明の名称】円形パターン判定方法および記録媒体

(57)【要約】

【課題】 画像中に円形パターンが存在するか否かを高精度に判定する。

【解決手段】 圧縮画像5に対してマスクを走査させ、エッジ検出部6は、マスク内の画像の16箇所の位置からエッジを検出する。円形パターン判定部7は、16個のエッジ全てが検出されたとき画像中に円形パターンがあると判定し、座標算出部8は、圧縮前の画像3を参照して円形パターンの座標を算出して出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像中に円形パターンが存在するかどうかを判定する円形パターン判定方法であって、前記入力画像を圧縮した画像を生成し、該圧縮画像に対して所定サイズのマスクを走査させ、該マスク内の画像について、複数の所定位置から前記マスクの中心に向かってエッジの存在を調べ、前記複数の位置からエッジが検出されたとき、前記マスク内の画像中に前記円形パターンが存在していると判定することを特徴とする円形パターン判定方法。

【請求項 2】 前記マスクのサイズは、前記円形パターンの直径と前記圧縮画像の圧縮率を基に設定することを特徴とする請求項 1 記載の円形パターン判定方法。

【請求項 3】 前記エッジの検出は、前記各位置における白画素から黒画素への変化が所定の変化パターンであるかどうかを調べることにより行うことを特徴とする請求項 1 記載の円形パターン判定方法。

【請求項 4】 前記入力画像がカラー画像であるとき、該カラー画像を 2 値化、変倍した後に、前記圧縮画像を生成することを特徴とする請求項 1 記載の円形パターン判定方法。

【請求項 5】 前記マスク内の画像に円形パターンが存在していると判定されたとき、圧縮前の画像を参照し、前記各位置に相当する圧縮前の画像上の位置から中心に向かって、垂直、水平方向に最初の黒画素を探索し、該探索された黒画素位置を基に前記円形パターンの座標を決めることを特徴とする請求項 1 記載の円形パターン判定方法。

【請求項 6】 入力画像中に円形パターンが存在するかどうかを判定するために、前記入力画像を圧縮した画像を生成する機能と、該圧縮画像に対して所定サイズのマスクを走査させる機能と、該マスク内の画像について、複数の所定位置から前記マスクの中心に向かってエッジの存在を調べる機能と、前記複数の位置からエッジが検出されたとき、前記マスク内の画像中に前記円形パターンが存在していると判定する機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力画像中に円形パターンが存在するかどうかを精度よく判定する円形パターン判定方法および記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、画像中に存在する特定形状のパターンを認識するための種々の手法が提案され、また実用化されている。一般に画像処理は、大量の画像データをリアルタイムに処理することが要求されていることから、ハードウェア構成が複雑にならざるを得ない。

【0003】また、処理対象画像が回転していたり、拡

大／縮小、移動などしている場合には、処理が一層複雑となり、精度よく特定形状のパターンを検出、判定することが難しくなる。

【0004】そこで、本出願人は先に、画像中の任意の位置にある、任意の角度の、任意の変倍率の特定マークを高精度に検出する方法を提案した（特願平 7-301250 号）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記した方法は、画像中の任意の位置に存在する可能性のある円形パターンを考慮したものではない。そして、構成が簡単で処理データ量が少なく、従って計算量が少なく、かつ精度よく、上記円形パターンを検出、判定できる手法が求められていた。

【0006】本発明は上記した事情を背景になされたもので、本発明の目的は、画像中に円形パターンが存在するかどうかを高精度に判定することができる円形パターン検出方法および記録媒体を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明では、入力画像中に円形パターンが存在するかどうかを判定する円形パターン判定方法であって、前記入力画像を圧縮した画像を生成し、該圧縮画像に対して所定サイズのマスクを走査させ、該マスク内の画像について、複数の所定位置から前記マスクの中心に向かってエッジの存在を調べ、前記複数の位置からエッジが検出されたとき、前記マスク内の画像中に前記円形パターンが存在していると判定することを特徴としている。

【0008】請求項 2 記載の発明では、前記マスクのサイズは、前記円形パターンの直径と前記圧縮画像の圧縮率を基に設定することを特徴としている。

【0009】請求項 3 記載の発明では、前記エッジの検出は、前記各位置における白画素から黒画素への変化が所定の変化パターンであるかどうかを調べることにより行うことを特徴としている。

【0010】請求項 4 記載の発明では、前記入力画像がカラー画像であるとき、該カラー画像を 2 値化、変倍した後に、前記圧縮画像を生成することを特徴としている。

【0011】請求項 5 記載の発明では、前記マスク内の画像に円形パターンが存在していると判定されたとき、圧縮前の画像を参照し、前記各位置に相当する圧縮前の画像上の位置から中心に向かって、垂直、水平方向に最初の黒画素を探索し、該探索された黒画素位置を基に前記円形パターンの座標を決めることを特徴としている。

【0012】請求項 6 記載の発明では、入力画像中に円形パターンが存在するかどうかを判定するために、前記入力画像を圧縮した画像を生成する機能と、該圧縮画像に対して所定サイズのマスクを走査させる機能と、該マ

ク内の画像について、複数の所定位置から前記マスクの中心に向かってエッジの存在を調べる機能と、前記複数の位置からエッジが検出されたとき、前記マスク内の画像中に前記円形パターンが存在していると判定する機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であることを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。

〈実施例1〉図1は、本発明の実施例1の構成を示す。図において、1は認識対象画像を入力する画像入力部、2は入力画像を2値化、変倍した認識処理画像を作成する認識処理画像作成部、3は2値圧縮画像メモリ、4はメモリ3の画像をさらに圧縮する圧縮画像作成部、5は圧縮画像メモリ、6はマスク内の圧縮画像からエッジを検出するエッジ検出部、7はエッジ検出を基に円形パターンの存否を判定する円形パターン判定部、8はメモリ3を参照して円形パターンの座標を算出する座標算出部、9は判定結果などを出力する画像出力部である。

【0014】図2は、本発明の実施例1の処理フローチャートである。まず、スキャナなどの画像入力部1によって処理対象となるカラー画像を入力する（ステップ101）。認識処理画像作成部2は、入力されたカラー画像を2値化し（例えば、カラー画像信号の明度を求め、その明度と所定の閾値とを比較することにより2値化する）、原画像の例えば1/4（200×200dpi）に圧縮、変倍処理を行い、以降の認識処理で使用される画像を作成して、2値圧縮画像メモリ3に格納する（ステップ102）。

【0015】圧縮画像作成部4は、2値圧縮画像メモリ3内の2値圧縮画像をさらに圧縮した画像を作成し、圧縮画像メモリ5に格納する（ステップ103）。ここでは4×4画素中に1画素でも黒画素があれば対応する画素を黒画素とするOR圧縮を行う。この圧縮により画像データ量は1/16（50×50dpi）になり、処理対象の画像データ量が大幅に削減される。この結果、メモリ資源が節約され、処理の高速化が可能となる。

【0016】次いで、エッジ検出部6は、ステップ103で作成された圧縮画像上を、所定サイズのマスクを走査させ、該マスク内の所定位置からマスクの中心に向かってエッジを検出する（ステップ104）。

【0017】マスクサイズは以下の式により算出する。
マスクサイズ＝（円形パターンの直径／圧縮率）＋枠幅＋余裕

検出対象となる円形パターンの直径が、例えば15mmであるとする、1mm当たりの画素数を16とすると240画素となる。そして、原画像に対する圧縮率は8（1/64）、周囲に白画素が入る枠幅を1画素（両側で2画素）、1画素の余裕をとるとすると、マスクサイ

ズは33画素となる。

【0018】エッジの検出位置は、円形パターンを想定して決める。ここでは16個の位置を設定する。図3は、33×33サイズのマスクと、16個のエッジ検出位置を示す。16個の位置をマスクの中心からの方角で表わすこととし、それぞれのマスク内の相対座標は図4、5のX座標、Y座標の計算式により算出する。図4、5では、33×33サイズのマスクと、35×35サイズのマスクの2例について、16個のX座標、Y座標を示す。

【0019】エッジ検出は、各検出位置の注目画素から3画素の幅で検出を行い、白画素から黒画素に変化する境界が2箇所以上あった場合に、その位置にエッジがあるものと判定する。図6は、南（下）方向にエッジを検出するパターン例を示す。図の矢印は白から黒に変化するエッジを表わす。各検出位置のエッジ検出パターンは、図4、5に示すように異なる。

【0020】マスクサイズは若干大きめに設定されているので、エッジ検出は注目画素をマスクの内側に数画素シフトすることによって行う。各検出位置によってシフト数は異なるが、そのシフト中に上記したエッジ検出の条件（3画素の幅中に、2画素以上でエッジが検出される）が満たされれば、その検出位置でエッジが検出されたものとする。例えば、図3のエッジ検出位置（東）では、西方向に3画素シフトし、北では南方向に1画素シフトすることによってエッジを検出する。

【0021】そして、円形パターン判定部7は、16個のエッジ検出位置でエッジが検出されたときに、画像中に円形パターンがあるものと判定する（ステップ105、106）。全てのエッジ検出位置からエッジが検出されないときには、圧縮画像の全ての画素を処理したかを調べ（ステップ109）、処理が終了していないときは、マスクの位置を1画素ずらして（ステップ110）、ステップ104に進み、そのマスク内で前述したと同様にしてエッジを検出する。マスクを移動させ、全ての画素を処理しても、16個のエッジ検出位置でエッジが検出されないときは、円形パターン判定部7は円形パターンなしと判定する（ステップ111）。

【0022】次いで、座標算出部8は、認識処理画像（2値圧縮画像メモリ3）上における円形パターンの座標を得るために、圧縮画像5で算出された座標の補正を行なう（ステップ107）。これは、マスクサイズが若干大きめに設定されていること、圧縮画像5がOR圧縮されていることなどにより、単純に圧縮率を掛けた座標では誤差が出るからである。

【0023】補正方法は、認識処理画像（2値圧縮画像メモリ3）を参照し、圧縮画像5の東西南北の4つの位置でエッジ検出を行なった画素に相当する画素について、外側から内側に黒画素を検出し、初めて黒画素が検出された座標を、認識処理画像上での外接矩形の座標と

10

20

30

40

50

する。つまり、円形パターンの外接矩形の始点Y座標（北位置）、終点Y座標（南位置）、始点X座標（西位置）、終点X座標（東位置）を求める。

【0024】具体的な例として、南の位置からの外接矩形の終点Y座標を求める方法を説明する。南の位置では、図5に示すように、3画素幅で内側に3画素シフトしてエッジを検出している。ここでエッジが検出されるということは、図7の斜線部の9画素に、必ず黒画素があることを意味する。

【0025】認識処理画像においては、この9画素に相当する画素は、圧縮率が1/16であるから144画素となる。図8に示すように、この144画素について、外側（9画素で構成されるエッジ検出位置）から内側に1ライン（12画素）ずつ黒画素を検出し、初めて1画素でも黒画素が検出されたラインの座標を外接矩形の終点Y座標とする。

【0026】上記したと同様の処理を西（東方向に最初の黒画素を探索）、北（南方向に最初の黒画素を探索）、東（西方向に最初の黒画素を探索）についても行ない、それぞれの位置から外接矩形の始点X座標、始点Y座標、終点X座標を算出する。ただし、西、北に関しては、シフト量が1のため、認識処理画像上での黒画素検出の画素数は4行（列）、計48画素となる。

【0027】上記したようにして円形パターンの外接矩形の始点X、Y座標、終点X、Y座標が求められる。そして、4点の座標位置から円形パターンの中心位置を求め、これらを画像出力部9に出力して処理が終了する（ステップ108）。

【0028】〈実施例2〉本発明は上記した実施例に限定されず、ソフトウェアによっても実現することができる。本発明をソフトウェアによって実現する場合には、図9に示すように、CPU、メモリ、表示装置、ハードディスク、キーボード、CD-ROMドライブ、スキャナなどからなるコンピュータシステムを用意し、CD-ROMなどのコンピュータ読み取り可能な記録媒体には、本発明の円形パターンの判定機能を実現するプログラムが記録されている。また、スキャナなどの画像入力手段から入力された画像は一時的にハードディスクなど

に格納される。そして、該プログラムが起動されると、一時保存された画像データが読み込まれて、円形パターンの判定処理を実行し、その判定結果をディスプレイなどに出力する。

【0029】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、円形パターンの大きさを考慮したマスク内の圧縮画像について、複数の位置からエッジを検出することにより円形パターンの存否を判定しているため、少ない計算量で、しかも高精度に画像中の円形パターンを判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の構成を示す。

【図2】本発明の実施例1の処理フローチャートを示す。

【図3】33×33サイズのマスクと、16個のエッジ検出位置を示す。

【図4】33×33サイズのマスクと、35×35サイズのマスクの2例について、8個のエッジ検出位置のX座標、Y座標を示す。

【図5】33×33サイズのマスクと、35×35サイズのマスクの2例について、残りの8個のエッジ検出位置のX座標、Y座標を示す。

【図6】エッジ検出のパターン例を示す。

【図7】圧縮画像上でのエッジ検出画素を示す。

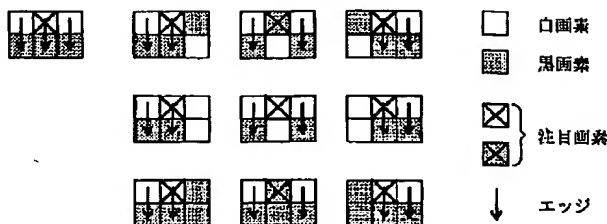
【図8】認識処理画像上で最初の黒画素の検出を説明する図である。

【図9】本発明の実施例2の構成を示す。

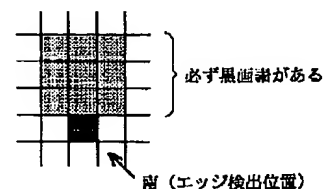
【符号の説明】

- 1 画像入力部
- 2 認識処理画像作成部
- 3 2値圧縮画像メモリ
- 4 圧縮画像作成部
- 5 圧縮画像メモリ
- 6 エッジ検出部
- 7 円形パターン判定部
- 8 座標算出部
- 9 画像出力部

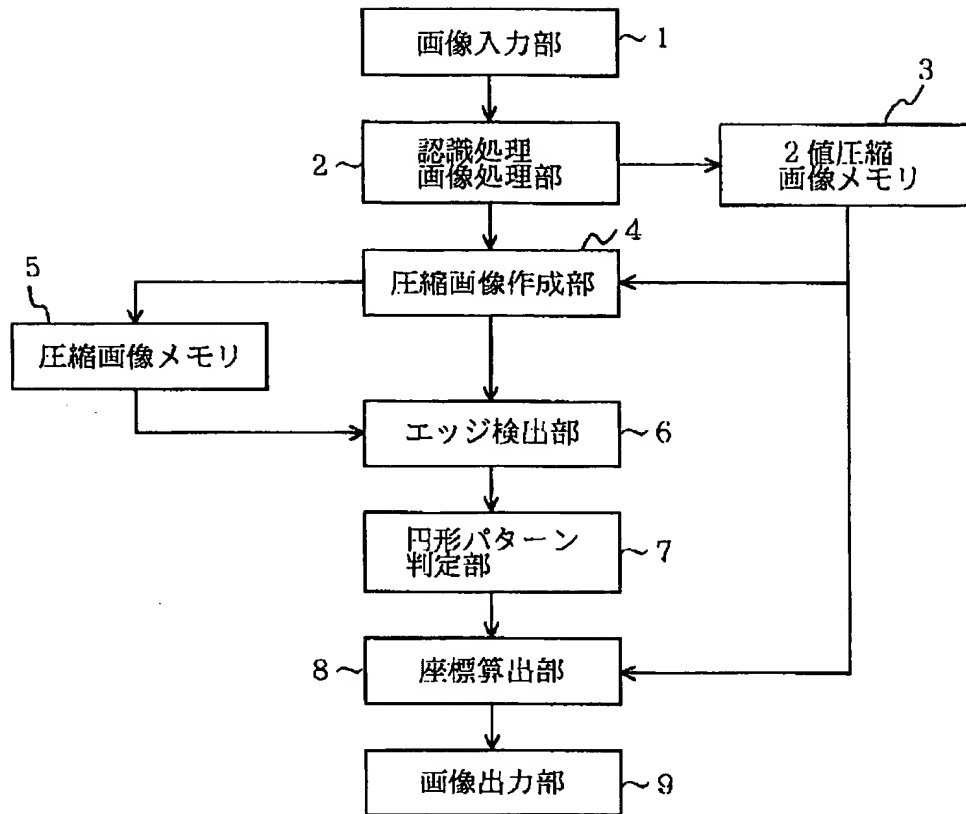
【図6】



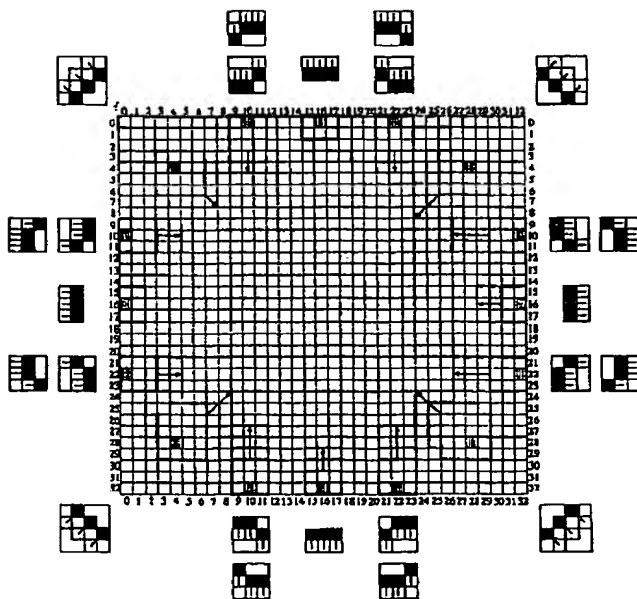
【図7】



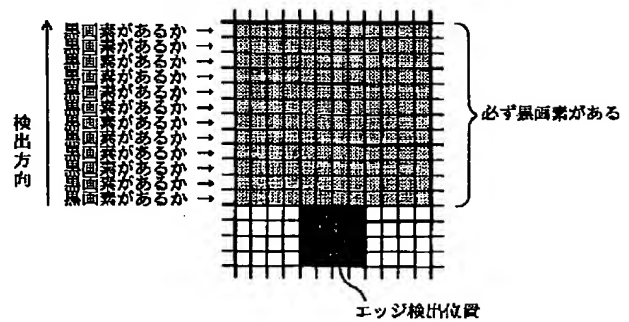
【図1】



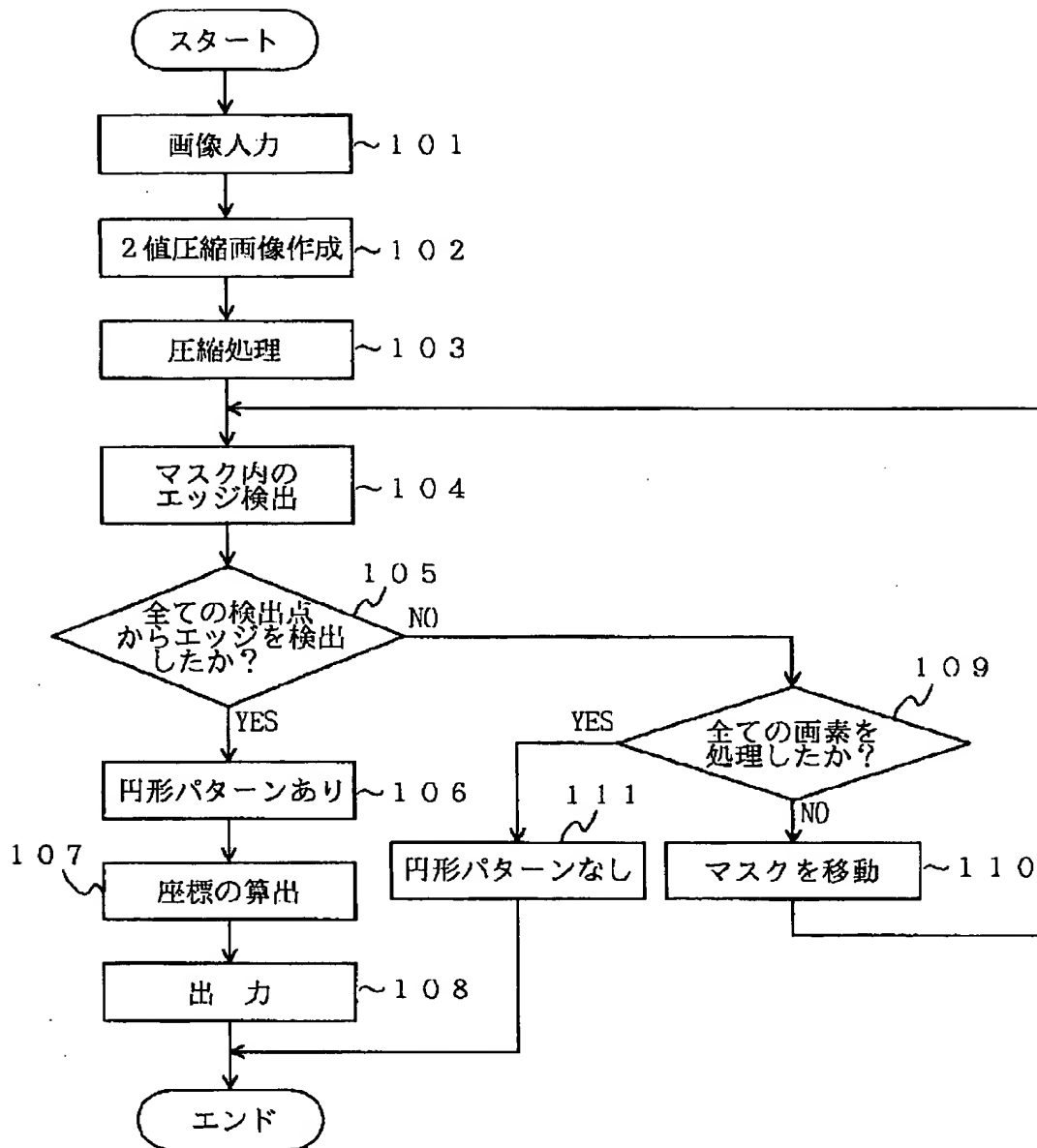
【図3】



【図8】



【図2】



【図 4】

位置	X座標			Y座標			パターン	方向	切 込 数
	計算式	33	35	計算式	33	35			
東	$r + r \times \cos 0.0^\circ$	32	34	$r - r \times \sin 0.0^\circ$	16	17		西 ←	3
東北東	$r + r \times \cos 22.5^\circ + 1$	32	34	$r - r \times \sin 22.5^\circ$	10	10		西 ←	4
北東	$r + r \times \cos 45.0^\circ + 1$	28	30	$r - r \times \sin 22.5^\circ - 1$	4	4		南西 ↙	3
北北東	$r + r \times \cos 67.5^\circ$	22	24	$r - r \times \sin 67.5^\circ - 1$	0	0		南 ↓	3
北	$r + r \times \cos 90.0^\circ$	16	17	$r - r \times \sin 90.0^\circ$	0	0		南 ↓	1
北北西	$r + r \times \cos 112.5^\circ$	10	10	$r - r \times \sin 112.5^\circ - 1$	0	0		南 ↓	3
北西	$r + r \times \cos 135.0^\circ - 1$	4	4	$r - r \times \sin 135.0^\circ - 1$	4	4		南東 ↘	2
西北西	$r + r \times \cos 157.5^\circ - 1$	0	0	$r - r \times \sin 157.5^\circ$	10	10		東 →	3

 $r = (\text{マスクサイズ}) / 2$

□ : Don't Care

【図 5】

位置	X座標			Y座標			パターン	方向	切 込 数
	計算式	33	35	計算式	33	35			
西	$r + r \times \cos 180.0^\circ$	0	0	$r - r \times \sin 180.0^\circ$	16	17		東 →	1
西南西	$r + r \times \cos 202.5^\circ - 1$	0	0	$r - r \times \sin 202.5^\circ$	22	24		東 →	3
南西	$r + r \times \cos 225.0^\circ - 1$	4	4	$r - r \times \sin 225.0^\circ + 1$	28	30		北東 ↗	3
南南西	$r + r \times \cos 247.5^\circ$	10	10	$r - r \times \sin 247.5^\circ + 1$	32	34		北 ↑	4
南	$r + r \times \cos 270.0^\circ$	16	17	$r - r \times \sin 270.0^\circ$	32	34		北 ↑	3
南南東	$r + r \times \cos 292.5^\circ$	22	24	$r - r \times \sin 292.5^\circ + 1$	32	34		北 ↑	4
南東	$r + r \times \cos 315.0^\circ + 1$	28	30	$r - r \times \sin 315.0^\circ + 1$	28	30		北西 ↖	3
東南東	$r + r \times \cos 337.5^\circ + 1$	32	34	$r - r \times \sin 337.5^\circ$	22	24		西 ←	4

 $r = (\text{マスクサイズ}) / 2$

□ : Don't Care

【図 9】

